




**IMPLEMENTAÇÃO DE APLICATIVO MOBILE COM REALIDADE
AUMENTADA COMO TECNOLOGIA ASSISTIVA PARA A EDUCAÇÃO
PROFISSIONAL**

**IMPLEMENTATION OF A MOBILE APPLICATION WITH AUGMENTED
REALITY AS ASSISTIVE TECHNOLOGY FOR VOCATIONAL EDUCATION**

**IMPLEMENTACIÓN DE UNA APLICACIÓN MÓVIL CON REALIDAD
AUMENTADA COMO TECNOLOGÍA DE ASISTENCIA PARA LA FORMACIÓN
PROFESIONAL**

 <https://doi.org/10.56238/levv16n55-027>

Data de submissão: 04/11/2025

Data de publicação: 04/12/2025

Giovanna Mendes Figueredo

Graduanda em Engenharia de Controle e Automação
Instituição: Faculdade Engenheiro Salvador Arena
E-mail: giovanna_mendesf@outlook.com

Giullia Cucatti André

Graduanda em Engenharia de Controle e Automação
Instituição: Faculdade Engenheiro Salvador Arena
E-mail: giulliacucatti0410@gmail.com

Isabella Alvarenga de Oliveira

Graduanda em Engenharia de Controle e Automação
Instituição: Faculdade Engenheiro Salvador Arena
E-mail: alvarengaisabella13@outlook.com

Julia Massola Rodrigues dos Anjos

Graduanda em Engenharia de Controle e Automação
Instituição: Faculdade Engenheiro Salvador Arena
E-mail: ju.massola@outlook.com

Julia Nagima Silva

Graduanda em Engenharia de Controle e Automação
Instituição: Faculdade Engenheiro Salvador Arena
E-mail: ju.nagima10@gmail.com

Leticia Nascimento de Aquino

Professora Especialista
Instituição: Escola e Faculdade SENAI “Armando de Arruda Pereira”
E-mail: leticia.aquino@sp.senai.br

RESUMO

A educação profissional exige metodologias que aliem prática e teoria, especialmente em áreas relacionadas à indústria. No entanto, estudantes surdos ainda encontram barreiras significativas nesse processo, uma vez que grande parte do conteúdo é transmitida de forma oral, dificultando a plena compreensão dos conceitos. Nesse sentido, a Realidade Aumentada (RA) surge como recurso inovador, possuindo a capacidade de integrar elementos digitais ao ambiente físico por meio de dispositivos móveis. O presente artigo apresenta uma aplicação da RA no ensino técnico profissional, inicialmente a partir de um desenvolvimento na área pneumática, utilizando QR Codes aplicados a componentes usados em aula, permitindo ao estudante acessar informações visuais, simulações 3D e vídeos em Libras. Neste trabalho em desenvolvimento, foi possível ter resultados preliminares que apontam o quanto a RA contribui para a acessibilidade, favorece a aprendizagem ativa e amplia a compreensão dos processos técnicos, se mostrando como uma ferramenta promissora para a educação técnica inclusiva.

Palavras-chave: Realidade Aumentada. Surdos. Educação Profissional. Tecnologia Assistiva.

ABSTRACT

Professional education demands methodologies that align theoretical knowledge with practical application, especially in fields related to industry. However, deaf students still face significant barriers in this process, since much of the content is delivered orally, making it difficult for them to fully understand the material. In this context, Augmented Reality (AR) emerges as an innovative resource, with the capacity to integrate digital elements into the physical environment through mobile devices. This article presents a application of AR in professional education, beginning with the development of resources in the area of pneumatics. The approach involves the use of QR codes applied to classroom components, allowing students to access visual information, 3D simulations, and videos in sign language. In this work in progress, preliminary results indicate the extent to which AR contributes to accessibility, fosters active learning, and expands the understanding of technical processes, demonstrating its potential as a promising tool for inclusive professional education.

Keywords: Augmented Reality. Deaf. Professional Education. Assistive Technology.

RESUMEN

La formación profesional exige metodologías que alineen el conocimiento teórico con la aplicación práctica, especialmente en ámbitos relacionados con la industria. Sin embargo, el alumnado sordo aún enfrenta importantes barreras en este proceso, ya que gran parte del contenido se imparte oralmente, lo que dificulta su comprensión completa. En este contexto, la Realidad Aumentada (RA) emerge como un recurso innovador, capaz de integrar elementos digitales en el entorno físico a través de dispositivos móviles. Este artículo presenta una aplicación de la RA en la formación profesional, comenzando con el desarrollo de recursos en el área de neumática. El enfoque implica el uso de códigos QR aplicados a componentes del aula, lo que permite al alumnado acceder a información visual, simulaciones 3D y vídeos en lengua de señas. En este trabajo en curso, los resultados preliminares indican hasta qué punto la RA contribuye a la accesibilidad, fomenta el aprendizaje activo y amplía la comprensión de los procesos técnicos, demostrando su potencial como herramienta prometedora para la formación profesional inclusiva.

Palabras clave: Realidad Aumentada. Personas sordas. Formación Profesional. Tecnología de Asistencia.

1 INTRODUÇÃO

Segundo Xavier et al. (2023), desde que a utilização de diversas tecnologias emergentes se tornou mais acessível, o emprego de novas tecnologias habilitadoras da Indústria 4.0 se revelou cada vez mais presente no cotidiano de fábricas, indústrias e instituições de ensino. Dentre essas tecnologias, destaca-se a RA, que oferece novas perspectivas, especialmente quando relacionada à sua aplicação no ambiente acadêmico.

Tendo em vista as estatísticas coletadas no Censo Escolar 2022 de que 61.594 dos 47,3 milhões de alunos da educação básica possuíam alguma deficiência relacionada à surdez, a inclusão do aluno surdo no ambiente escolar se faz necessária. Com isso, as instituições de ensino estão buscando amparo para suprir as necessidades desses, no chamado Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC), mais especificamente na chamada Tecnologia Assistida (TA) (MENEZES, 2021).

Vale ressaltar que no presente trabalho optou-se pelo uso do termo “surdo” para referir-se às pessoas que apresentam uma certa deficiência auditiva, em consonância com o Art.2º da Lei nº10.436/2002, prevista na Constituição Federal de 1988, que entende por pessoa surda aquela que, em razão da perda auditiva, percebe e se relaciona com o mundo, sobretudo, através da Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS).

No que se refere novamente ao tema, a realidade aumentada dispõe de uma tecnologia que possibilita a integração e a renderização do ambiente físico com o virtual por meio do uso de sensores e softwares avançados para realizar essa integração (OLIVEIRA, 2022). Dessa maneira, ao implantar essa ferramenta no âmbito acadêmico com propósito educacional, estabelece-se uma relação direta entre o indivíduo com deficiência auditiva e o ambiente virtual, fortalecendo o caráter interativo do processo pedagógico e assegurando a acessibilidade, uma vez que o aprendizado passa a ser mediado por tecnologias voltadas à inclusão, sendo elas, as tecnologias assistivas.

Diversos estudos têm explorado a aplicação da RA no processo de aprendizagem, evidenciando seu potencial na educação profissionalizante. Por exemplo, o projeto RAEscolas, desenvolvido por diversos docentes em conjunto no Laboratório de Tecnologias Computacionais da UFSC (LabTeC), implementou ferramentas de RA em escolas públicas brasileiras, capacitando professores da Educação Básica para enriquecer o ensino técnico com tecnologias inovadoras. Além deste, também foi realizado um experimento educacional inovador, feito com a finalidade de ajudar discentes do curso de engenharia gráfica a ter, de uma maneira mais facilitada, a visão espacial dos conteúdos aplicados, assim, foram desenvolvidas representações estatísticas 2D e representações de computador 3D em um ambiente interativo de RA, conforme apresentado em Lopes et al. (2019) e Silva (2023).

Dessa forma, foi possível não apenas fazer um levantamento sobre tecnologia de Realidade Aumentada, mas também compreender como a inclusão de deficientes auditivos deveria ser feita. Tornando, assim, tangíveis as necessidades e dificuldades que poderiam se tornar presentes durante o

processo de desenvolvimento inicial do projeto. Entretanto, após a realização dessas pesquisas, a falta de conteúdo acerca da utilização da RA como tecnologia assistiva para o ensino profissionalizante se fez notável. Embora já seja utilizada como ferramenta durante a educação regular, o uso de tal tecnologia no meio do ensino técnico é uma lacuna a ser preenchida, conforme apresentado em Melere et al. (2024). O projeto, portanto, tem como objetivo desenvolver e aplicar recursos de RA, de forma e por meios totalmente gratuitos, que auxiliem estudantes com deficiências auditivas, inicialmente testados nas aulas práticas de pneumática, mas com possibilidade de aplicação em diferentes áreas do conhecimento técnico, contribuindo para um ambiente educacional inclusivo e interativo.

Nesse contexto, busca-se facilitar a correlação entre a simbologia e os componentes reais, além da identificação e compreensão dos tipos de dispositivos, pressões de trabalho e conectores existentes. Para isso, serão exploradas soluções digitais baseadas em Interfaces de Programação de Aplicações (APIs), que permitem a integração entre diferentes recursos e ampliam as possibilidades de interação do estudante com o conteúdo, garantindo maior autonomia no processo de aprendizagem.

Partindo do ideal de que a tecnologia assistiva desempenha um papel fundamental na promoção da acessibilidade para pessoas com deficiência auditiva, especialmente em ambientes educacionais, o uso de recursos digitais, como modelagens tridimensionais e interfaces visuais, foi utilizado neste projeto como estratégia para superar barreiras e favorecer a participação dos estudantes surdos em processos formais de ensino e aprendizagem. Desta forma, a RA é aplicada como uma ferramenta tecnológica capaz de ampliar a compreensão de conteúdos complexos por meio de recursos visuais integrados ao ambiente físico.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

No estudo “Realidade Aumentada na Educação de Alunos Surdos: uma revisão da literatura” desenvolvido no repositório da UFERSA, observa-se que a RA é apresentada como recurso capaz de facilitar o ensino de vocabulário essencial, reforçando as vantagens do vínculo entre modelos virtuais e o ambiente técnico. O trabalho destaca que a RA contribui para a construção de significados por permitir a manipulação de elementos visuais em tempo real, facilitando a aprendizagem de conteúdos que poderiam ser de difícil compreensão apenas por texto ou explicação oral. Esse conjunto de pesquisas evidencia que, embora existam iniciativas relevantes envolvendo RA e surdez, a maior parte dos estudos concentra-se no ensino de vocabulário básico ou técnico em Libras — havendo poucas aplicações em contextos de educação profissionalizante prática.

Como contribuição teórica se sustenta, também, a ideia de Carvalho (2011), no artigo “Software em Língua Portuguesa/Libras com Tecnologia de Realidade Aumentada: ensinando palavras para alunos com surdez” o qual afirma que as tecnologias assistivas podem favorecer significativamente o processo de aquisição de conhecimento prático, desde que articuladas com práticas pedagógicas

adequadas. Em um estudo posterior, os autores demonstram que a RA, quando aplicada ao ensino de palavras em Libras, pode estabelecer relações claras entre sinais, imagens e estímulos visuais, promovendo aprendizagem mais eficiente. Os autores destacam que a utilização de estímulos visuais associados à RA possibilitou a assimilação de novos sinais pelos participantes, conforme apresentado por Carvalho e Manzini (2017).

Por fim, em continuidade, o uso da RA em contextos educacionais direcionados à comunidade surda também é explorado no trabalho de Rodrigues Júnior (2022), desenvolvido no IFAM, intitulado “O Ensino de Palavras Técnicas em LIBRAS: utilizando a Realidade Aumentada junto com Unity 3D como Ferramenta de Aprendizagem”, que foca no ensino de palavras técnicas em Libras utilizando Unity 3D e RA. O autor reforça que a visualização tridimensional favorece a compreensão de termos técnicos, observando que o uso de objetos 3D em conjunto com a sinalização em Libras tornou o conteúdo mais claro e intuitivo.

A pesquisa confirma que, quando aplicada ao ensino de conteúdo específicos, especialmente técnicos, a RA pode ampliar não apenas o entendimento, mas também a autonomia do estudante surdo, permitindo que ele explore o material visual de forma independente, no seu ritmo. Desta forma, com base nos três trabalhos analisados, torna-se evidente a eficiência da RA como tecnologia assistiva voltada ao ensino de surdos, já que, todas as perspectivas revisadas reforçam que os estudantes surdos possuem perfil predominantemente visual e, portanto, tendem a se beneficiar de tecnologias que ampliem sua percepção e compreensão por meio de imagens, animações ou vídeos. No entanto, também se observa uma lacuna: poucos estudos aplicam essa tecnologia em laboratórios técnicos reais, especialmente em áreas como pneumática. Assim, o presente trabalho se apoia nesses resultados para propor um aplicativo que integre RA, QR Codes e modelagens tridimensionais voltados ao ensino profissional.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

Com o intuito de fundamentar o conhecimento acerca da utilização da RA, a pesquisa bibliográfica em fontes indexadas se fez de extrema importância. Dessa forma, foi realizado um levantamento de estudos anteriores sobre o tema da utilização da RA como auxílio na inclusão de surdos no ambiente educacional. Para a realização dessas pesquisas foram utilizados artigos científicos, teses, e pesquisas anteriormente realizadas por discentes de várias áreas de conhecimento, não só do ramo científico, com foco em engenharias e tecnologias emergentes, mas também, em artigos sobre a inclusão social e educacional de PCDs.

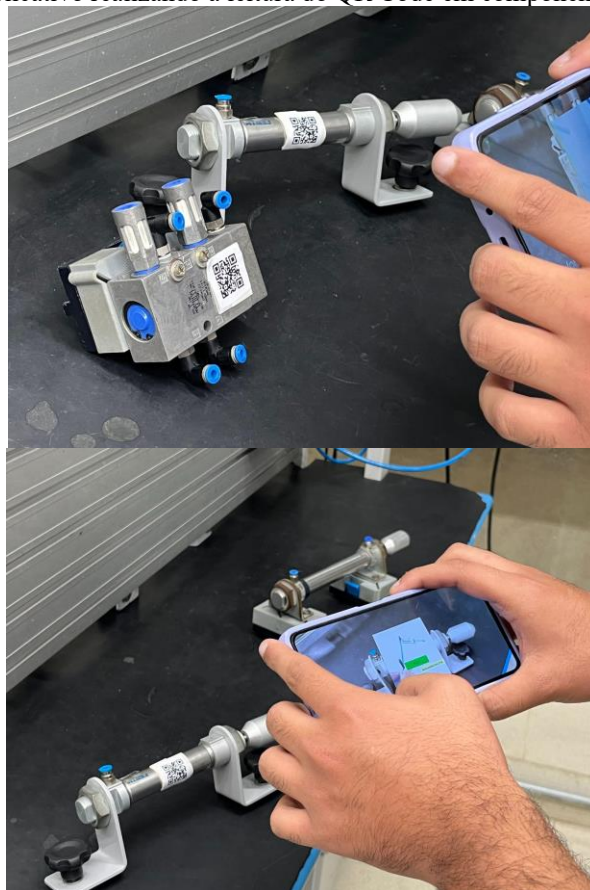
Assim, a idealização da aplicação prática do projeto surgiu a partir de um estudo de caso: uma turma de mecatrônica da unidade de São Caetano do Sul do Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI), constituída por 10 alunos surdos, de idades variadas. Utilizando esse caso como

alicerce, o desenvolvimento da aplicação prática passou a ser desenvolvido. O intuito era conceber como uma Interface de Programação de Aplicações (API), em conjunto da RA, poderia auxiliar na superação das defasagens educacionais existentes nas aulas práticas dessa classe. Deste modo, visando a acessibilidade, foi optado, portanto, por um aplicativo para dispositivos móveis, que integraria a RA ao ambiente técnico.

Após pesquisas e considerações, as ferramentas escolhidas para a construção prática do projeto inicial, foram: o Unity 3D e o Vuforia. Essas duas ferramentas se destacaram durante a fase de pesquisas por apresentarem vantagens importantes para o desenvolvimento do projeto, como por exemplo: a disponibilidade para dispositivos Android, como também para iOS e a alta performance das plataformas acerca da característica de kit de desenvolvimento de softwares (SDK). Além dessas qualidades, ambos se destacaram em outros diferentes nichos, que permitiram o desenvolvimento de forma gratuita em casos não comerciais e sem comprometimento a integridade do projeto.

A fim de facilitar a identificação dos elementos que compunham o laboratório pneumático, local no qual ocorreu o início prático do projeto, foram anexados QR Codes, dispositivos de identificação única, às ferramentas, conforme apresentado na Figura 1. Essa tecnologia foi selecionada pois, uma vez que há variação de cor e tamanho de acordo com cada fabricante dos instrumentos, a utilização apenas de fotos dos componentes desejados seria dificultada, ou até mesmo impossibilitada, tornando, assim, a utilização dos QR Codes a opção mais viável para a aplicação do projeto (JACOBY, 2024).

Figura 1 – Aplicativo realizando a leitura do QR Code em componente pneumático.



Fonte: Autoria própria. 2025.

Após a implantação da primeira fase para fins de teste, foi realizada uma pesquisa de satisfação, com os alunos do grupo piloto do projeto, os quais possuíam uma idade de 17 a 38 anos, sobre a funcionalidade e qualidade das melhorias propostas pela implantação de RA para suporte educacional para turma de estudantes PCD durante uma aula experimental de 50 minutos. Assim, foram definidos os pontos fortes e as melhorias necessárias no projeto, para, então, dar continuidade com a iniciativa e expandi-la, porém, garantindo a qualidade e compreensibilidade para diferentes faixas etárias e para outras vertentes do ensino profissionalizante.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

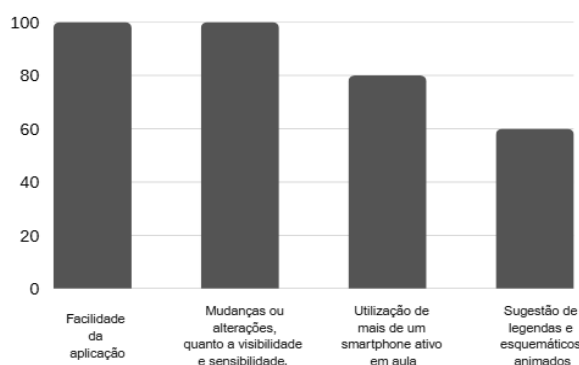
Em primeira análise, os resultados preliminares obtidos pelos 10 discentes indicaram um elevado nível de aceitação e apontaram áreas específicas para o aperfeiçoamento da iniciativa, conforme demonstrado no gráfico apresentado na Figura 2. A aprovação do aplicativo móvel foi unânime, com 100% dos estudantes ressaltando a praticidade de sua utilização, importância de aplicação e pertinência.

Entretanto, foram verificadas diversas opiniões de forma qualitativa, onde foi ressaltado a necessidade de mudanças, e posteriormente foi desenvolvida uma pesquisa quantitativa, que apresentou os seguintes resultados:

- 100% dos discentes mencionaram ajustes relacionados à visibilidade e sensibilidade do recurso.
- 80% destacaram a necessidade de empregar mais de um smartphone ativo durante as atividades práticas.
- 60% dos alunos indicaram a importância de modificações voltadas ao reconhecimento de componentes e ao processo de aprendizagem, sugerindo o uso de legendas e esquemas animados em substituição aos vídeos demonstrativos, visto que relataram que os vídeos ocupavam um espaço excessivo na tela, comprometendo a visibilidade de outros recursos.

Cabe destacar, que todos os discentes destacaram o desejo de utilizar a ferramenta novamente em outras disciplinas do curso.

Figura 2 – Satisfação Inicial e Sugestões de Melhoria.
% de discentes



Fonte: Autoria própria. 2025.

Do ponto de vista dos docentes, a iniciativa resultou em maior engajamento dos discentes, uma vez que a facilidade de acesso às informações reduziu a necessidade de constantes esclarecimentos ou tradução, enquanto o recurso visual do aplicativo estimulou positivamente o interesse nas atividades.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em síntese, os dados coletados na fase inicial de implementação permitiram verificar que o aplicativo de RA não apenas atende às demandas identificadas, mas também abre caminhos para novas estratégias de ensino, que considerem a diversidade e promovam um aprendizado mais ativo, interativo e inclusivo. Dessa forma, a iniciativa demonstra relevância prática e potencial de continuidade, reforçando a importância de investir em tecnologias educacionais que integrem inovação, acessibilidade e eficácia pedagógica.

O projeto demonstrou agregar valor significativo aos estudantes com deficiência ao promover maior autonomia nas aulas práticas por meio da RA, o que tende a auxiliar o processo de aprendizagem com outras salas, motivando-os e auxiliando no âmbito socioemocional.

Na continuidade do projeto de pesquisa, analisando possíveis melhorias, deve ser inserida a



utilização das libras na API, além da verificação da viabilidade econômica para utilização da plataforma em casos comerciais. Deve ser inserido a utilização de bancos de dados vinculados ao software, com o intuito de aumentar a capacidade de aplicação da API.

REFERÊNCIAS

- BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). Confira o panorama dos surdos na educação brasileira. Brasília, 14 fev. 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/centrais-de-conteudo/noticias/censo-escolar/confira-o-panorama-dossurdos-na-educacao-brasileira>. Acesso em: 18 ago. 2025.
- CARVALHO, Dariel de. Software em língua portuguesa/libras com tecnologia de realidade aumentada: ensinando palavras para alunos com surdez. Tese de Doutorado. Universidade Estadual Paulista (Unesp), Bauru, 2011.
- CARVALHO, Dariel de; MANZINI, Eduardo José. Application of a learning program of words in libras using virtual reality technology. *Revista Brasileira de Educação Especial*, v. 23, n. 2, p. 215-232, 2017.
- JACOBY, E. de O. O uso do QR Code como metodologia ativa no contexto escolar. Editora Científica Digital, v. 2, p. 1-15, 2024.
- LOPES, Luana Monique Delgado; VIDOTTO, Kajiana Nuerberg Sartor; POZZEBON, Eliane; FERENHOF, Helio Aisenberg. Inovações educacionais com o uso da realidade aumentada: uma revisão sistemática. *EDUR – Educação em Revista*, Curitiba, v. 35, n. 1, p. 17403, 2019.
- MELERE, Emanuele Macedo; LIMA, Matheus Silva Alves de; SIQUEIRA, Luiz Roberto. Análise do potencial transformador da realidade aumentada na educação. 2024. Trabalho de conclusão de curso (Tecnólogo em Gestão da Tecnologia da Informação) – Faculdade de Tecnologia de Bragança Paulista, Centro Paula Souza, Bragança Paulista, 2024.
- MENEZES, Nayara Gomes de. Tecnologia assistiva na educação dos surdos: o processo de aprendizagem e inclusão dos alunos surdos do sertão alagoano. 2021. 70 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Pedagogia) - Unidade Delmiro Gouveia - Campus do Sertão, Universidade Federal de Alagoas, Delmiro Gouveia, 2021.
- OLIVEIRA, Alan Kardeque de. Realidade aumentada na educação de alunos surdos: uma revisão da literatura. 2022. 35 f. Monografia (Licenciatura em Computação e Informática) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Angicos, 2022.
- RODRIGUES JÚNIOR, Edimar Soares et al. O Ensino de Palavras Técnicas em LIBRAS: utilizando a Realidade Aumentada junto com Unity 3D como Ferramenta de Aprendizagem. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas, Campus Manaus Distrito Industrial, Manaus, 2022.
- SILVA, Felipe Augusto Vasconcelos E. Desenvolvimento de uma API para aplicação de Learning Analytics em dados de experiências de estudantes em plataformas de jogos educacionais. 2023. 45 f. Monografia (Graduação em Ciência da Computação) – Universidade Federal de Ouro Preto, Instituto de Ciências Exatas e Biológicas, Ouro Preto, 2023.
- XAVIER, R. N. G.; CUARELLI, C.; KANESHIRO, P. J. I.; ASATO, O. L.; MORO, J. R.; NAKAMOTO, F. Y. Architecture Proposal for SMT Production Line in the Context of Industry 4.0. In: *IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON INDUSTRY APPLICATIONS (INDUSCON)*, 15., 2023, São Bernardo do Campo: IEEE, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1109/INDUSCON58041.2023.10375056>.